192
JUN 19 1913

Über das Verbinden von Metallen durch Löten und Schweißen mit besonderer Berücksichtigung der zahnärztlichen Technik.

Auszug aus der Inaugural-Dissertation.

Der Medizinischen Fakultät der vereinigten Friedrichs-Universität

Halle-Wittenberg

zur Erlangung der Würde eines Doktors der Zahnheilkunde

vorgelegt

von **Wilhelm Vollmer**
Zahnarzt
Hattingen-Ruhr.

Allgemeines über das Löten und Schweißen.

Zum Verständnis der Vorgänge beim Verbinden von Metallen durch Löten und Schweißen ist die Kenntnis der Eigenschaften der dazu verwendeten Metalle und Legierungen unbedingt erforderlich. Metallglanz, Dehnbarkeit, Zerreißungsfestigkeit, Schmelzpunkt, Struktur sind deshalb von erhöhtem Interesse.

Unter Löten versteht man die Vereinigung gleich- oder verschiedenartiger Metallstücke durch Vermittlung eines in geschmolzenem Zustande zwischen sie gebrachten, nachher erstarrten reinen Metalles oder einer Legierung. Dieses Bindemittel heißt Lot. Ingredienzien mit der spezifischen Eigenschaft, das Lot zum Fließen zu bringen, sind die „Flussmittel".

Für das Lötverfahren qualifiziert sind folgende Metalle: Blei, Eisen als Schmiedeeisen, Gußeisen und Stahl, Nickel, Zinn, Zink, Kadmium, Antimon, Wismut, Aluminium, Magnesium, Kupfer, Silber, Gold, Platin, Iridium, Palladium, Ruthenium.

Die untereinander verschiedenen Eigenschaften der Metalle erfordern naturgemäß eine differenzierte Anwendung von Loten. Allgemein unterscheidet man zwei große Klassen: Die Hart- und die Weichlote.

Für das Gelingen einer Lötung ist Hauptbedingung, daß die Lötstellen vollkommen frei sind von Oxydschichten, Fetten und Schmutz, die Oberfläche muß die reine Metallfläche zeigen, damit das Lot an ihr haftet. Man reinigt sie deshalb durch Feilen oder Schaben. Die Oxydschicht verhindert oder beseitigt man durch die Flußmittel, die nach ihrer Wirkung luftabschließende, lösende, ätzende, reduzierende genannt werden.

Je nach Beschaffenheit der Metalle und Lote variiert die Lötmethode, die die verschiedensten Konstruktionen der Lötapparate bedingt. In Gebrauch sind: Lötkolben, Lötrohr, Leuchtgas-, Knallgas- und Acetylenluftgebläse, Wasserstrahl- und Drehkolbengebläse, Preßgasbrenner.

Unter Schweißen versteht man die Vereinigung zweier gleichartiger, nicht flüssiger Metalle unter Anwendung von Druck zu einem durch Kohäsion zusammenhängenden Ganzen.

Von der gewöhnlichen Schweißung unterscheidet die heutige Technik die „autogene Schweißung", deren Wesen darin besteht, durch hohe Temperatur die zu verbindenden Kanten zweier metallischer Teile örtlich bis auf die Schmelztemperatur des Metalles zu erhitzen, so daß ein Ineinanderfließen stattfindet. Schweißbare Metalle sind: Eisen, Kupfer, Gold, Silber, Aluminium, Nickel, Blei und Platin. Die einfachste Art des Schweißens ist das Schweißen mit Kohlenfeuer. Neuzeitlichere Arten sind: Wassergas-, Knallgas-, Sauerstoff-Acetylenschweißung, das Goldschmidt'sche Thermitverfahren und mehrere elektrische Verfahren.

Das Löten in der zahnärztlichen Technik.

Nach obiger kurzer Darstellung der in der Indrustrie gebräuchlichen Löt- und Schweißverfahren, der dazu nötigen Metalle und sonstigen Hilfsmittel, wird im folgenden Teile der Arbeit ihre besondere Anwendung in der zahnärztlichen Technik berücksichtigt. Für das Löten bei zahntechnischen Arbeiten kommen in dieser Abhandlung kaum neue Gesichtspunkte hinzu. Doch gibt vielleicht eine genauere Zusammenstellung der für den Zahnarzt in Frage kommenden Metalle, Lote, Flußmittel und Apparatur einen kleinen Beitrag zur Vertiefung in dieses für die Zahntechnik ungemein wichtige Gebiet. Mit Hinweis auf die für den Zahnarzt hier maßgebenden Autoren (Detzner, Fenchel, Parreidt, Preiswerk, Scheff, Schönbeck) folgen der zahnärztlichen Metallographie, deren Hauptgesichtspunkte auf das Lötverfahren in der Zahnersatzkunde gerichtet sind, die Arten und Anwendungsmöglichkeiten der Flußmittel und Lötapparate im zahntechnischen Laboratorium. Die Technik des Lötens, deren vollkommene Beherrschung strengste Beachtung all der Momente, die teils, und wohl hauptsächlich, durch wissenschaftliche Forschung, teils empirisch gefunden sind, erfordert, paßt sich naturgemäß der vorhandenen Materie von Metallen und Lötmitteln an und hält Schritt mit ihrer immer weiter fortschreitenden Entwicklung.

Das Schweißen in der zahnärztlichen Technik.

Das Schweißen wurde in die Zahnersatztechnik endgültig kurz nach dem Kriege von Hauptmeyer eingeführt. Es war erforderlich geworden, da die Versuche über Hartlöten bei einem der Zahnersatzkunde viel versprechenden Stahl zunächst zwar nicht aussichtslos erschienen, aber doch viel Schwierigkeiten erwarten ließen. Über das Metall sagt Hauptmeyer in einer Abhandlung in der Deutschen Monatszeitschrift für Zahnheilkunde 1920, Heft 1, u. a. folgendes: „Hochwertige Spezial- und Edelstahle werden durch Zusätze von Nickel, Chrom, Wolfram zu Legierungen, in denen Eisen zum überwiegenden Teil, außerdem Mangan, Silizium, Zinn und stets Kohlenstoff, enthalten sind, gewonnen. Was nun den Stahl und seine Zerstörung durch äußere chemische Einflüsse angeht, so wurde in der chemisch-physikalischen Versuchungsanstalt der Firma Krupp (Prof. Dr. B. Stauß und Dr. Ing. Maurer) eine Nickel-Chromstahllegierung ausfindig gemacht, die eine hohe chemische Widerstandsfähigkeit gegen Angriff von Säuren mit mechanischer Bearbeitungsmöglichkeit bei hoher Festigkeit verbindet“. Diese nicht rostende Stahlart, genannt V2A, ist ein wertvolles Metall für die Zahnheilkunde geworden. „Sie läßt sich in Porzellanmasse einbrennen, ohne das Porzellan zu verfärben und Sprünge hervorzurufen.“

V2A läßt sich zu feinsten Drähten ziehen. Nicht nur zu zahnärztlichen Instrumenten kann der Stahl verarbeitet werden, selbst Gebißplatten sind mit vollem Erfolge aus ihm gefertigt worden. Haltevorrichtungen für Kautschuk, Klammern usw. werden an die rohe Platte mittels elektrischen Punktschweißapparates angebracht.

Die Elektroden dieses Apparates, die in Form von Stiften aus Kupfer bestehen, führen den Strom — „durch einen eingebauten Transformator sind Volt und Ampere in das richtige Verhältnis gebracht“ — zu und dienen gleichzeitig als Halter für die zu schweißenden Stücke. Beim Berühren der Elektroden, das durch die mechanische Einrichtung eines Fußhebels vor sich geht, entsteht nach Einschaltung des Stromes Kurzschluß, und die dabei erzeugte Hitze läßt die sich zwischen den beiden Elektroden befindlichen Metallstellen auf Schweißhitze kommen. In demselben Augenblick wird durch leichten Druck der Elektroden die Schweißung herbeigeführt. Auf diese Weise können mit der Gebißplatte verbunden werden: Klammern; Saugplättchen zum Befestigen des Gummisaugers; Haltebänder, durch die der Kautschuk gehalten wird; Schutzkappen für künstliche Zähne. Ferner werden Drähte, die zu Regulierungen usw. dienen, so aneinandergeschweißt. Die Technik dieser Art des Schweißens ist die denkbar einfachste und ergibt sich ganz von selbst aus der Konstruktion des Punktschweißapparates, zumal irgendwelche Komplikationen durch Anwendung von Schweißmitteln bei V2A nicht auftreten.

Die Beibehaltung des nichtrostenden Stahles ist wegen seiner Festigkeit, Elastizität und überaus großen Korrosionsbeständigkeit anzustreben, zumal die Verarbeitung von Gold und Platin in der Nachkriegszeit infolge ihrer Knappheit und ihres sehr hohen Preises eine sehr beschränkte sein dürfte.